

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-202763  
 (43)Date of publication of application : 19.07.2002

(51)Int.CI. G09G 3/36  
 G02F 1/133  
 G09G 3/20

(21)Application number : 2001-019786 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
 ADVANCED DISPLAY INC

(22)Date of filing : 29.01.2001 (72)Inventor : ODA KYOICHIRO  
 YUKI AKIMASA  
 TABATA SHIN  
 HIDA TOSHIO  
 MIYAKE SHIRO  
 KOBAYASHI KAZUHIRO  
 MURAYAMA KEIICHI

## (30)Priority

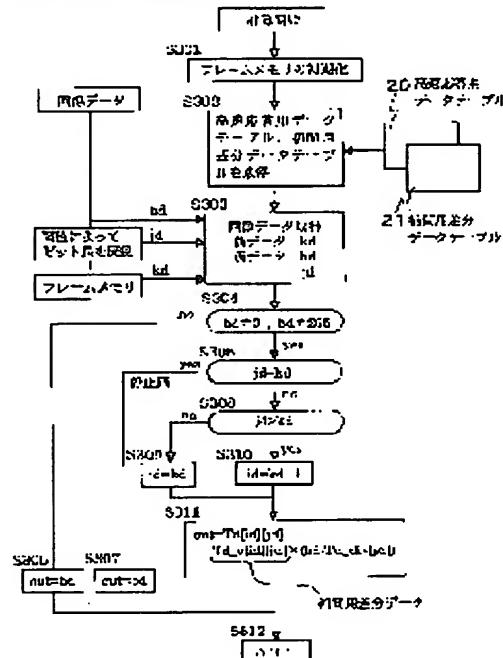
Priority number : 2000329011 Priority date : 27.10.2000 Priority country : JP

## (54) CIRCUIT AND METHOD FOR DRIVING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a drive circuit and a drive method for a liquid crystal display device which require a small memory, suppress the enlarging of a circuit scale, and actualize fast liquid crystal response and superior moving image display performance.

**SOLUTION:** A data table for fast response is provided, which contains output data corresponding to some of gradations of previous-field image data and some of gradations of current-field image data, and the output data corresponding to the gradations of the previous-field image data and the gradations of the current-field image data are computed through linear interpolation; and voltage applied to liquid crystal voltage is determined, while the gradation values of the image data of the previous field are taken into consideration, in addition to the gradation values of the current-field image data and when the voltage is determined, the voltage making the liquid crystal turn into the gradation values of the current-field image data a one-field period later is determined as the voltage applied to the liquid crystal for the current field.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-202763

(P2002-202763A)

(43)公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコト <sup>®</sup> (参考)
G 09 G 3/36		G 09 G 3/36	2 H 0 9 3
G 02 F 1/133	5 7 0	G 02 F 1/133	5 7 0 5 C 0 0 6
	5 7 5		5 7 5 5 C 0 8 0
G 09 G 3/20	6 3 1	G 09 G 3/20	6 3 1 B
			6 3 1 K

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2001-19786(P2001-19786)	(71)出願人	000008013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成13年1月29日 (2001.1.29)	(71)出願人	595059056
(31)優先権主張番号	特願2000-329011(P2000-329011)	(72)発明者	株式会社アドバンスト・ディスプレイ 熊本県菊池郡西合志町御代志997番地
(32)優先日	平成12年10月27日 (2000.10.27)	(72)発明者	小田 勝一郎 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(33)優先権主張国	日本 (JP)	(74)代理人	100065226 弁理士 朝日奈 宗太 (外1名)

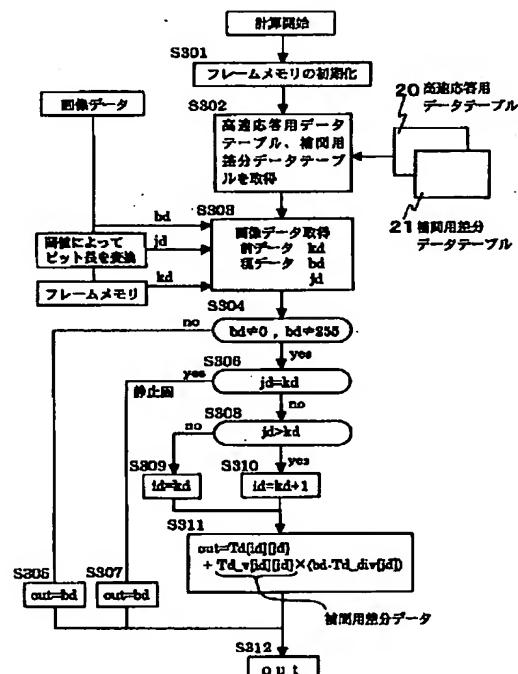
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 液晶表示装置の駆動回路および駆動方法

## (57)【要約】

【課題】 メモリの必要量が少なく、回路規模の増大が抑制でき、かつ液晶の応答が高速で動画の表示性能に優れた液晶表示装置の駆動回路および駆動方法を提供する。

【解決手段】 前フィールド画像データの階調のうちの一部および現フィールド画像データの階調のうちの一部に対応させて出力データを格納した高速応答用データテーブルを設け、線形補間により前フィールド画像データの階調および現フィールド画像データの階調に対応する出力データを算出することにより、現フィールド画像データの階調値に加え、前フィールドの画像データの階調値も考慮して液晶に印加する電圧を決定し、この決定にあたっては、液晶が1フィールド期間経過後に前記現フィールド画像データの階調値となる電圧を、現フィールドにて液晶に印加する電圧とする。



### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された現フィールド画像データから現フィールドにて液晶に印加する電圧を決定する液晶表示装置の駆動方法であって、液晶が1フィールド期間経過後に前記現フィールド画像データの定める透過率となる電圧を、現フィールドにて液晶に印加する電圧とすることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項2】 前フィールド画像データおよび現フィールド画像データから現フィールドにて液晶に印加する電圧を決定する液晶表示装置の駆動方法であって、液晶が1フィールド期間経過後に前記現フィールド画像データの定める透過率となる電圧を、現フィールドにて液晶に印加する電圧とすることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項3】 現フィールド画像データを記憶し一定時間の遅延のうちに前フィールド画像データとして出力するフレームメモリと、前フィールド画像データの各値および現フィールド画像データの各値に対応させて出力データを格納した高速応答用データテーブルと、前記高速応答用データテーブルを使用して、現フィールド画像データおよび前フィールド画像データから出力データを決定する比較回路とを備える液晶表示装置の駆動回路。

【請求項4】 現フィールド画像データを記憶し一定時間の遅延のうちに前フィールド画像データとして出力するフレームメモリと、前フィールド画像データの各値の一部、および現フィールド画像データの各値の一部に対応させて出力データを格納した高速応答用データテーブルと、前記高速応答用データテーブルを使用して、現フィールド画像データおよび前フィールド画像データから出力データを決定する比較回路とを備える液晶表示装置の駆動回路。

【請求項5】 現フィールド画像データのビット長を変換する変換手段と、ビット長変換後の現フィールド画像データを記憶し、一定時間の遅延のうちに前フィールド画像データとして出力するフレームメモリと、前フィールド画像データの各値の一部、および現フィールド画像データの各値の一部に対応させて出力データを格納した高速応答用データテーブルと、前記高速応答用データテーブルを使用して、現フィールド画像データおよび前フィールド画像データから出力データを決定する比較回路とを備える液晶表示装置の駆動回路。

【請求項6】 現フィールド画像データを記憶し一定時間の遅延のうちに前フィールド画像データとして出力するフレームメモリと、前フィールド画像データの各値の一部、および現フィールド画像データの各値の一部に対応させて出力データを格納した高速応答用データテーブルと、前フィールド画像データの各値の一部、および現フィールド画像データの各値の一部に対応させて補間用差分データを格納した補間用差分データテーブルと、前記高速応答用データテーブルおよび補間用差分データテ

一ブルを使用して、現フィールド画像データおよび前フィールド画像データから出力データを決定する比較回路とを備える液晶表示装置の駆動回路。

【請求項7】 現フィールド画像データのビット長を変換する変換手段と、ビット長変換後の現フィールド画像データを記憶し、一定時間の遅延のうちに前フィールド画像データとして出力するフレームメモリと、前フィールド画像データの各値の一部、および現フィールド画像データの各値の一部に対応させて出力データを格納した高速応答用データテーブルと、前フィールド画像データの各値の一部、および現フィールド画像データの各値の一部に対応させて補間用差分データを格納した補間用差分データテーブルと、前記高速応答用データテーブルおよび補間用差分データテーブルを使用して、現フィールド画像データおよび前フィールド画像データから出力データを決定する比較回路とを備える液晶表示装置の駆動回路。

【請求項8】 前記前フィールド画像データのビット長と、前記高速応答用データテーブルの前フィールド画像データのビット長とが等しい請求項5または7記載の液晶表示装置の駆動回路。

【請求項9】 前記出力データから決定される液晶への印加電圧が、液晶が1フィールド期間経過後に前記現フィールド画像データの定める透過率となる電圧であることを特徴とする請求項3、4、5、6、7または8記載の液晶表示装置の駆動回路。

【請求項10】 1フィールド前の画像データである前フィールド画像データおよび現フィールド画像データに対応させて出力データを格納した高速応答用データテーブルを用い、現フィールド画像データの値と前フィールド画像データの値とから出力データを決定し、該出力データに対応した電圧で液晶を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、前記前フィールド画像データの値に最も近い2つの前フィールド画像データおよび前記現フィールド画像データの値に最も近い2つの現フィールド画像データに対応する4つの出力データを高速応答用データテーブルから読み出し、該4つの出力データを使用した線形補間により、前記現フィールド画像データの値および前記前フィールド画像データの値に対応する出力データを決定する液晶表示装置の駆動方法。

【請求項11】 前記4つの出力データのうちの3つを使用した線形補間により、前記現フィールド画像データの値および前記前フィールド画像データの値に対応する出力データを決定する請求項10記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項12】 1フィールド前の画像データである前フィールド画像データおよび現フィールド画像データに対応させて出力データを格納した高速応答用データテーブルを用い、現フィールド画像データの値と前フィールド画像データの値とから出力データを決定し、該出力データ

ータに対応した電圧で液晶を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、前記前フィールド画像データの値のビット長と、高速応答用データテーブルの前フィールド画像データのビット長が同一であり、前記前フィールド画像データの値に等しい前フィールド画像データおよび前記現フィールド画像データの値に最も近い2つの現フィールド画像データに対応する2つの出力データを高速応答用データテーブルから読み出し、該2つの出力データを使用した線形補間により、前記現フィールド画像データの値および前記前フィールド画像データの値に対応する出力データを決定する液晶表示装置の駆動方法。

【請求項13】 1フィールド前の画像データのビット長を変換した前フィールド画像データと、現フィールド画像データおよびビット長を変換した現フィールド画像データから出力データを決定し、該出力データに対応した電圧で液晶を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、前記前フィールド画像データおよび前記ビット長変換後の現フィールド画像データに対応する出力データおよび補間用差分データを高速応答用データテーブルおよび補間用差分データテーブルから読み出し、前記ビット長変換前の現フィールド画像データと前記ビット長変換後の現フィールド画像データの差を前記補間用差分データに乗算し、さらに前記読み出した出力データに加算して出力データとする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項14】 前記出力データに対応した電圧が、液晶が1フィールド期間経過後に前記現フィールド画像データの定める透過率となる電圧であることを特徴とする請求項10、11、12または13記載の液晶表示装置の駆動方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置に関し、特に各画素の液晶に電圧を印加するための駆動回路および駆動方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置の表示画面は、多数の画素が縦横にマトリクス状に配置されて構成されており、各画素には、液晶に電圧を印加するための電極が設けられている。表示画面を構成する各画素を行ごとに順次選択し、各画素の電極を使用して液晶に電圧を印加し、液晶分子の配向状態を変化させて液晶を透過する光量を制御することにより表示が行なわれる。

【0003】 すべての行、すなわち表示画面の全画素を選択するために要する時間は1フィールド期間と呼ばれ、各画素の液晶の電圧は1フィールド期間ごとに1回、あらたな電圧へと書き換える（もちろん、表示に変化がない場合は同じ電圧が書き込まれる）。

【0004】 液晶表示装置は、軽量かつ低消費電力で精緻な表示が得られるため、従来のCRTにかわって広く用いられているが、動画の表示品質が低いという欠点も

指摘されている。

【0005】 すでに述べたように、液晶表示装置では、液晶分子の配向状態によって透過光量を制御し表示を得ている。したがって、動画の表示つまり表示の変更を行なう場合には、液晶に印加する電圧を変更して液晶分子の配向状態を変化させる必要がある。ところが、ある配向状態にある液晶分子が、あらたに印加された電圧によってその配向状態を変化させ、あらたに印加された電圧によって決まる別の配向状態となるまでには、比較的長い時間を必要とする。したがって、高速で動く物体を表示した場合には、1フィールド期間のあいだに液晶分子の配向状態が所望の状態に達せず、物体の残像が知覚されたり、物体の輪郭がボケて見えたりするといった問題が生じていた。

##### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 そこで本発明は、この液晶の応答の遅さを補い、良好な品質の動画表示を得ることのできる液晶表示装置の駆動回路および駆動方法を提供することを目的とする。

【0007】 また本発明は、液晶の応答が高速で動画の表示性能に優れた液晶表示装置の駆動回路および駆動方法を、メモリの必要量および回路規模を著しく増大させることなく提供することを目的とする。

##### 【0008】

【課題を解決するための手段】 そこで本発明の液晶表示装置の駆動方法は、入力された現フィールド画像データから現フィールドにて液晶に印加する電圧を決定し、この決定にあたっては、液晶が1フィールド期間経過後に前記現フィールド画像データの定める透過率となる電圧を、現フィールドにて液晶に印加する電圧とすることを特徴とする。

【0009】 また、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、前フィールド画像データおよび現フィールド画像データから現フィールドにて液晶に印加する電圧を決定し、この決定にあたっては、液晶が1フィールド期間経過後に前記現フィールド画像データの定める透過率となる電圧を、現フィールドにて液晶に印加する電圧とすることを特徴とする。

【0010】 さらに、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、現フィールド画像データを記憶し一定時間の遅延のうちに前フィールド画像データとして出力するフレームメモリと、前フィールド画像データの各値および現フィールド画像データの各値に対応させて出力データを格納した高速応答用データテーブルと、前記高速応答用データテーブルを使用して、現フィールド画像データおよび前フィールド画像データから出力データを決定する比較回路とを備えることを特徴とする。

【0011】 また、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、現フィールド画像データを記憶し一定時間の遅延のうちに前フィールド画像データとして出力するフレーム

メモリと、前フィールド画像データの各値の一部、および現フィールド画像データの各値の一部に対応して出力データを格納した高速応答用データテーブルと、前記高速応答用データテーブルを使用して、現フィールド画像データおよび前フィールド画像データから出力データを決定する比較回路とを備えることを特徴とする。

【0012】また、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、現フィールド画像データのビット長を変換する変換手段と、ビット長変換後の現フィールド画像データを記憶し、一定時間の遅延のうちに前フィールド画像データとして出力するフレームメモリと、前フィールド画像データの各値の一部、および現フィールド画像データの各値の一部に対応して出力データを格納した高速応答用データテーブルと、前記高速応答用データテーブルを使用して、現フィールド画像データおよび前フィールド画像データから出力データを決定する比較回路とを備えることを特徴とする。前記前フィールド画像データのビット長と、前記高速応答用データテーブルを参照する際に必要な前フィールド画像データのビット長とを等しくすることを特徴とする。

【0013】さらに、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、現フィールド画像データを記憶し一定時間の遅延のうちに前フィールド画像データとして出力するフレームメモリと、前フィールド画像データの各値の一部、および現フィールド画像データの各値の一部に対応して出力データを格納した高速応答用データテーブルと、前フィールド画像データの各値の一部、および現フィールド画像データの各値の一部に対応して補間用差分データを格納した補間用差分データテーブルと、前記高速応答用データテーブルおよび補間用差分データテーブルを使用して、現フィールド画像データおよび前フィールド画像データから出力データを決定する比較回路とを備えることを特徴とする。

【0014】また、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、現フィールド画像データのビット長を変換する変換手段と、ビット長変換後の現フィールド画像データを記憶し、一定時間の遅延のうちに前フィールド画像データとして出力するフレームメモリと、前フィールド画像データの各値の一部、および現フィールド画像データの各値の一部に対応して出力データを格納した高速応答用データテーブルと、前フィールド画像データの各値の一部、および現フィールド画像データの各値の一部に対応して補間用差分データを格納した補間用差分データテーブルと、前記高速応答用データテーブルおよび補間用差分データテーブルを使用して、現フィールド画像データおよび前フィールド画像データから出力データを決定する比較回路とを備えることを特徴とする。前記前フィールド画像データのビット長、前記高速応答用データテーブルを参照する際に必要な前記フィールド画像データのビット長、および前記補間用差分データテーブルを参照

する際に必要な前記フィールド画像データのビット長とを等しくするとよい。

【0015】本発明の液晶表示装置の駆動回路において、出力データから決定される液晶への印加電圧は、液晶が1フィールド期間経過後に前記現フィールド画像データの定める透過率となる電圧とするとよい。

【0016】また、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、1フィールド前の画像データである前フィールド画像データおよび現フィールド画像データに対応させて出

10 力データを格納した高速応答用データテーブルを用い、現フィールド画像データの値と前フィールド画像データの値とから出力データを決定し、該出力データに対応した電圧で液晶を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、前記前フィールド画像データの値に最も近い2つの前フィールド画像データおよび前記現フィールド画像データの値に最も近い2つの現フィールド画像データに対応する4つの出力データを高速応答用データテーブルから読み出し、該4つの出力データを使用した線形補間ににより、前記現フィールド画像データの値および前記前フィールド画像データの値に対応する出力データを決定することを特徴とする。

【0017】また、前記4つの出力データのうちの3つを使用した線形補間ににより、前記現フィールド画像データの値および前記前フィールド画像データの値に対応する出力データを決定してもよい。

【0018】さらに、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、1フィールド前の画像データである前フィールド画像データおよび現フィールド画像データに対応させて出力データを格納した高速応答用データテーブルを用い、現フィールド画像データの値と前フィールド画像データの値とから出力データを決定し、該出力データに対応した電圧で液晶を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、前記前フィールド画像データの値のビット長と、高速応答用データテーブルを参照する際に必要な前フィールド画像データのビット長が同一であり、前記前フィールド画像データの値に等しい前フィールド画像データおよび前記現フィールド画像データの値に最も近い2つの現フィールド画像データに対応する2つの出力データを高速応答用データテーブルから読み出し、該2つの出力データを使用した線形補間ににより、前記現フィールド画像データの値および前記前フィールド画像データの値に対応する出力データを決定することを特徴とする。

【0019】さらに、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、1フィールド前の画像データのビット長を変換した前フィールド画像データと、現フィールド画像データおよびビット長を変換した現フィールド画像データから出力データを決定し、該出力データに対応した電圧で液晶を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、前記前フィールド画像データおよび前記ビット長変換後の現フィールド画像データに対応する出力データおよび補間用差

分データを高速応答用データテーブルおよび補間用差分データテーブルから読み出し、前記ビット長変換前の現フィールド画像データと前記ビット長変換後の現フィールド画像データの差を前記補間用差分データに乘算し、さらに前記読み出した出力データに加算して出力データとすることを特徴とする。

【0020】本発明の液晶表示装置の駆動方法において、前記出力データに対応した電圧は、液晶が1フィールド期間経過後に前記現フィールド画像データの定める透過率となる電圧とするとよい。

【0021】

【発明の実施の形態】実施の形態1

本発明の第1の実施の形態を、図1により説明する。

【0022】図1に、従来の技術および本実施の形態について、横軸に時間、縦軸に透過率をとり、液晶への印加電圧と透過率との関係を示した。図1の例では、液晶の表示は60Hzの周波数で書き換えられるものとしており、したがって1フィールド期間は約16.6msである。図1において、液晶は前フィールド(～20ms)では透過率10%の表示をおこなっており、これを続く現フィールド(20ms～)で透過率5%に書き換えようとする。

【0023】従来の技術においては、図1に細線S<sub>0</sub>で示したように、一定時間が経過し液晶の応答がほぼ完了した状態で透過率が5.5%となるような電圧(以下、V<sub>55</sub>と表記する)を液晶に印加していた。このため、現フィールド中には液晶の透過率は5.5%に達せず、これが動画表示品質の低下を引き起こしていた。

【0024】そこで、本発明は現フィールド中、つまり電圧印加の開始から1フィールド期間後に目標とする透過率5.5%となるような電圧を液晶に印加することを特徴とする。図1に太線S<sub>1</sub>で示したように、液晶の応答がほぼ完了した状態で透過率が90%となる電圧V<sub>90</sub>を印加することにより、1フィールド期間経過後の液晶の透過率をほぼ5.5%とすることができる。

【0025】このように、本実施の形態では、現フィールドにて印加する電圧を、1フィールド期間後に液晶が所望の透過率となる電圧とするため、物体の残像が知覚されたり、物体の輪郭がボケて表示されることがなく、動画表示品質の良好な液晶表示装置を得ることができる。

【0026】実施の形態2

図2は、各種の前フィールドの透過率について、現フィールドでの印加電圧と透過率との関係を示した図である。図2から、前フィールドの透過率が20%である場合、現フィールドでは、液晶の応答がほぼ完了した状態で透過率が80%となるような電圧V<sub>80</sub>を印加することにより、1フィールド期間後に透過率5.5%の表示が得られることがわかる。同様に、前フィールドにおける透過率が50%、60%および70%の場合には、それ

ぞれ電圧V<sub>60</sub>、V<sub>50</sub>およびV<sub>40</sub>を印加することにより、1フィールド期間後に所望の透過率5.5%が得られることがわかる。

【0027】このように、1フィールド期間後に所望の透過率となる電圧は、前フィールドの透過率から一意に定めることができる。したがって、前フィールドの透過率および現フィールドにおいて所望する透過率をそれぞれ行と列とし、行と列との交点に液晶に印加するべき電圧を配置した二次元の表(テーブル)を用いることにより、1フィールド期間後に液晶を所望の透過率とことができ、動画表示品質の良好な液晶表示装置を得ることができる。

【0028】テーブルの例を図3に、テーブルを使用した駆動回路の例を図4にそれぞれ示す。テーブルは高速応答用データテーブル20と呼ばれ、行として前フィールドの画像データが、列として現フィールドで表示する画像データが、それぞれ透過率を256段階の階調として表わしてある。さらに、行と列との交点には、出力データとして現フィールドで液晶に供給する画像データが、やはり256階調のデータとして配置されている。

【0029】図4に示すように、高速応答用データテーブル20は、比較回路30へと接続されている。信号源からの現フィールド画像データが、比較回路30およびフレームメモリ10へと供給される。フレームメモリ10は現フィールド画像データを記憶し、記憶した現フィールド画像データは1フィールド期間経過後に前フィールド画像データとして読み出される。比較回路30は読み出した前フィールド画像データおよび現フィールド画像データを高速応答用データテーブル20の行および列に適用し、交点にある画像データを出力データとして出力する。

【0030】すでに述べたように、高速応答用データテーブル20の各出力データは、前フィールド画像データの透過率から現フィールド画像データの透過率に1フレーム内で変化するのに必要な電圧に対応する階調データとして決定されている。たとえば、今まで表示していた画像、つまり前フィールド画像データの階調が64であり、これから表示しようとする画像、つまり現フィールド画像データの階調が128である場合、両者のあいだの差を大きくするよう、階調128よりも大きい値、たとえば階調144を出力データとする。階調144に対応した電圧が液晶に印加され、液晶の応答が加速されるため、1フィールド期間経過後に所望の階調128の表示を得ることができる。

【0031】高速応答用データテーブル20および比較回路30を用いない従来の技術においては、現フィールド画像データの階調が128であった場合には、この階調128に対応した電圧が液晶に印加されており、実際に液晶の配向状態が定常状態に達し階調128の表示が得られるまでには、1フィールドよりも長い時間が必要

であった。一方、この方法においては階調144に対応した電圧が液晶に印加されるため、液晶の応答がより早く、1フィールド期間経過後に階調128の状態に達する。このように、高速応答用データテーブル20の各出力データを、現フィールド画像データおよび前フィールド画像データに対応させて適宜設定しておくことにより、動画の表示品質を向上させることが可能である。

【0032】ところで、当然ながらこの方法では、高速応答用データテーブルおよびフレームメモリが必要である。前述の例のように、前フィールド画像データ、現フィールド画像データおよび出力データのそれぞれが256階調である場合、高速応答用データテーブルの大きさは64Kbyteになる。また、液晶表示装置が縦1024×横768の画素からなるXGAタイプであり、RGBの三色がそれぞれ256階調を有するカラー液晶である場合、前フィールド画像データを格納するためのフレームメモリの大きさは、およそ2.3Mbyteになる。

【0033】したがって、この方法は、メモリを多量に必要とし、また比較回路とフレームメモリを接続するデータ線および比較回路と高速応答用データテーブルを接続するためのデータ線を多数必要とするため、回路規模が増大しコストの高いものとなってしまう可能性もある。

#### 【0034】実施の形態3

本発明の第3の実施の形態を図5、図6、図7、図8および図9により説明する。本実施の形態においては、高速応答用データテーブルを、256階調ある前フィールド画像データおよび現フィールド画像データのうちのそれぞれ8階調に対応して256階調の出力データを備えるものとした。これにより、高速応答用データテーブルの大きさは64byteですみ、必要なメモリの量および比較回路へと接続されるデータ線の本数を大きく削減することができる。

【0035】以下、本実施の形態による駆動回路の動作を、フロー図を用いて説明する。フロー図は紙面の都合により、符号\*1、\*2および\*3の位置で2枚の図、図5および図6に分割してある。

【0036】まず、フレームメモリの初期化が行なわれ(ステップS101)、初期化されたフレームメモリに画像データが記憶される。このとき、閾値を用いて画像データのビット長を変換し、変換後の画像データをフレームメモリに記憶することにより、フレームメモリのサイズの削減をはからてもよい。ビット長の変換は、たとえば図8(a)、図8(b)に示すように、256階調ある画像データの上位4ビットを取り出すことにより行なうことが可能である。フレームメモリに記憶した画像データは、1フィールド期間の遅延のうちに、後述するステップS103で前フィールド画像データkdとして読み出される。

【0037】次に、ステップS102で高速応答用データテーブル20の取得を行なう。高速応答用データテーブル20は、図7に示すように、id=0~7に対応した前フレーム画像データの8つの階調Td\_d\_iv[id]、およびjd=0~7に対応した現フレーム画像データの8つの階調Td\_d\_iv[jd]、さらにこれら8つの階調Td\_d\_iv[id]、Td\_d\_iv[jd]に対応した256階調の出力データTd[id][jd]から構成されている。

【0038】さらに、ステップS103で現フィールド画像データbdおよび前フィールド画像データkdの取得が行なわれる。本実施の形態では、現フィールド画像データbdは256階調のデータであり、前フィールド画像データkdは4ビット=16階調のデータである。

【0039】続くステップS104で、現フィールド画像データbdが階調0または階調255であるかどうかの判定を行なう。現フィールド画像データが階調0である場合には、前フィールド画像データの透過率から現フィールド画像データの透過率に1フレーム内で変化するのに必要な電圧に最も近い階調データは0となる。また、現フィールド画像データが階調255である場合には、前フィールド画像データの透過率から現フィールド画像データの透過率に1フレーム内で変化するのに必要な電圧に最も近い階調データは255である。したがって、この場合にはステップS105に進み、出力データoutとして現フィールド画像データbdをそのまま出力する。

【0040】現フィールド画像データbdが階調0、階調255のいずれでもないときは、高速応答用データテーブルを使用して出力データoutを決定する。本実施の形態では、高速応答用データテーブルとして、それぞれ8階調の現フィールド画像データおよび前フィールド画像データに対応した出力データしか用意されていない。したがって、2次元の線形補間をおこなって、256階調の現フィールド画像データおよび前フィールド画像データに対応した出力データoutを作成する。その方法を、以下に説明する。

【0041】まず、ビット長の変換によって16階調とされている前フィールド画像データkdを256階調へと復元する。図8(b)、図8(c)に示すように、復元は16階調への変換の際に用いた閾値を使用して行なわれる。閾値を使用して256階調へと復元した画像データkdを、d\_d\_iv[kd]と表わす。ところで、16階調の前フィールド画像データkdを、閾値d\_d\_iv[kd]および閾値d\_d\_iv[kd+1]のどちらに復元したらよいかはわからない。

【0042】そこで、現フィールド画像データbdを使用して、この判断を行なう。まず、ステップS106で、前フィールド画像データkdに対応する2つの閾値d\_d\_iv[kd]およびd\_d\_iv[kd+1]と、

現フィールド画像データ  $b_d$  との差  $a_d 1$ 、 $a_d 2$  を求める。そして、 $a_d 1$  の絶対値が  $a_d 2$  の絶対値よりも大きい場合、閾値  $d_{d i v}[k_d]$  を復元した前フィールド画像データ  $a_d$  とし、 $a_d 2$  の絶対値の方が大きい場合には、閾値  $d_{d i v}[k_d + 1]$  を復元した前フィールド画像データ  $a_d$  とする（ステップ S109、S110、S111）。

【0043】続くステップ S112 で、復元した前フィールド画像データ  $a_d$  と現フィールド画像データ  $b_d$  が、高速応答用データテーブル上のどの位置にあたるのかを算出する。すでに図 7 で述べたように、高速応答用データテーブルは、 $i_d = 0 \sim 7$  に対応した前フレーム画像データの 8 つの階調  $T_d_{d i v}[i_d]$ 、および  $j_d = 0 \sim 7$  に対応した現フレーム画像データの 8 つの階調  $T_d_{d i v}[j_d]$  から構成されている。そこで、これら 8 つの階調  $T_d_{d i v}[i_d]$ 、 $T_d_{d i v}[j_d]$  を境界とする 49 個のメッシュのうち、どのメッシュ内に画像データ  $a_d$ 、 $b_d$  が位置するのかを計算する。

【0044】計算の結果、前フレーム画像データ  $a_d$  が、階調  $T_d_{d i v}[i_d]$  と階調  $T_d_{d i v}[i_d + 1]$  との間にあり、現フレーム画像データ  $b_d$  が、階調  $T_d_{d i v}[j_d]$  と階調  $T_d_{d i v}[j_d + 1]$  との間にあったとき、このデータ  $D(a_d, b_d)$  の高速応答用データテーブル上での位置は、図 9 に示すようになっている。ここで  $T_d[i_d][j_d]$  は、前フレーム画像データの階調が  $T_d_{d i v}[i_d]$  であり、現フレーム画像データの階調が  $T_d_{d i v}[j_d]$  である場合の出力データを意味している。

【0045】データ  $D(a_d, b_d)$  が属するグリッドの 4 つの角にある出力データ  $T_d[i_d][j_d]$ 、 $T_d[i_d][j_d + 1]$ 、 $T_d[i_d + 1][j_d]$  および  $T_d[i_d + 1][j_d + 1]$  から、データ  $D(a_d, b_d)$  に対応する出力データ  $out$  を計算する。

【0046】まず、ステップ S113 で、現フレーム画像データの階調  $T_d_{d i v}[i_d + 1]$  と階調  $T_d_{d i v}[i_d]$  の差  $i_sq$ 、階調  $T_d_{d i v}[j_d + 1]$  と階調  $T_d_{d i v}[j_d]$  の差  $j_sq$  を求める。

【0047】次に、ステップ S114 で、データ  $D(a_d, b_d)$  が図 9 に示したメッシュにおいて、細線で仕切られた右上の三角形領域にあるのか、左下の三角形領域にあるのかを判定する。データ  $D(a_d, b_d)$  が右上の三角形領域にあるとき、ステップ S115 にて出力データ  $out$  の計算が行なわれる。

【0048】ステップ S115 では、三角形領域の 3 つの角に対応する出力データ  $T_d[i_d][j_d]$ 、 $T_d[i_d][j_d + 1]$  および  $T_d[i_d + 1][j_d + 1]$  を使用し、三角形領域の 3 つの角とデータ  $D(a_d, b_d)$  との距離の関数として出力データ  $out$  を計

算する。

【0049】ステップ S114 で、データ  $D(a_d, b_d)$  が左下の三角形領域にあると判定された場合には、ステップ S116 にてステップ S115 と同様の計算が行なわれ、出力データ  $out$  が計算される。

【0050】出力データ  $out$  はステップ S117 にて出力され、この出力データ  $out$  に対応した電圧が各画素の液晶に印加される。

【0051】以上述べたように、本実施の形態によれば、高速応答用データテーブルに前フィールド画像データおよび現フィールド画像データのうちのそれぞれ 8 階調に対応した出力データを備えるようにし、線形補間によって 256 階調の前フィールド画像データおよび現フィールド画像データに対応した出力データを得るようにしたため、高速応答用データテーブルを格納するためのメモリ量を大幅に削減できるとともに、高速応答用データテーブルと比較回路とを接続するデータ線の本数を削減し回路規模を小さくすることが可能である。

【0052】また、画像データのビット長を変換しデータ量を削減したうえでフレームメモリに記憶することにより、フレームメモリのサイズを小さくすることが可能になり、フレームメモリと比較回路とを接続するデータ線の本数を削減し回路規模を小さくすることができる。

【0053】なお、本実施の形態では前フィールド画像データ、現フィールド画像データおよび出力データを 256 階調とし、高速応答用データテーブルを前フィールド画像データ 8 階調、現フィールド画像データ 8 階調、出力データ 256 階調で構成しているが、その他の階調数であっても同様に、必要メモリ量および回路規模の削減を図ることができる。

【0054】また、画像データを 4 ビットに変換しフレームメモリに記憶しているが、変換後のビット長は必要となるメモリ量、変換と復元にともなう誤差、変換と復元に必要な計算量を考慮の上で適宜決定すればよい。

【0055】本実施の形態では、画像データのビット長を変換してフレームメモリに記憶し、前フィールド画像データとしている。したがって、変換時に切り捨てられたビットが画像データを復元する際に誤差としてあらわれ、静止画、つまり表示すべき画像に変化がない場合でも、前フィールド画像データと現フィールド画像データが異なる値となってしまい、静止画が正確に表示されない可能性がある。

【0056】そこでステップ S107 を設けて、静止画であるかどうかの判別を行ない、静止画である場合には、現フィールド画像データ  $b_d$  をそのまま出力データ  $out$  とするとよい（ステップ S108）。ステップ S107 では、現フィールド画像データ  $b_d$  が、前フィールド画像データ  $k_d$  に対応する上下の閾値  $d_{d i v}[k_d]$ 、 $d_{d i v}[k_d + 1]$  内にあるとき、静止画であると判断している。

## 【0057】実施の形態4

本発明の第4の実施の形態を図10、図11および図12により説明する。本実施の形態による駆動回路の動作を、図10のフロー図に示す。

【0058】まず、フレームメモリの初期化が行なわれ(ステップS201)、初期化されたフレームメモリに画像データが記憶される。このとき、閾値を用いて画像データのビット長を変換し、変換後の画像データをフレームメモリに記憶する。ビット長の変換については、実施の形態3(図8)で述べたため、ここでは説明を省略する。フレームメモリに記憶した画像データは、1フィールド期間の遅延のうちに、後述するステップS203で前フィールド画像データk\_dとして読み出される。

【0059】次に、ステップS202で高速応答用データテーブル20の取得を行なう。高速応答用データテーブル20は、図11に示すように、i\_d=0~7の8階調にビット長変換された前フレーム画像データ、およびj\_d=0~7に対応した現フレーム画像データの8つの階調T\_d\_d\_i\_v[j\_d]、さらにこれら8つの階調i\_d、T\_d\_d\_i\_v[j\_d]に対応した256階調の出力データT\_d[i\_d][j\_d]から構成されている。

【0060】さらに、ステップS203で現フィールド画像データおよび前フィールド画像データk\_dの取得が行なわれる。現フィールド画像データについては、前記8つの階調T\_d\_d\_i\_v[j\_d]を閾値として変換された8階調の現フィールド画像データj\_d、および変換を行なっていない(たとえば256階調の)現フィールド画像データb\_dの両者が取得される。

【0061】続くステップS204で、現フィールド画像データb\_dが階調0または階調255であるかどうかの判定を行なう。現フィールド画像データが階調0である場合には、前フィールド画像データの透過率から現フィールド画像データの透過率に1フレーム内で変化するのに必要な電圧に最も近い階調データは0となる。また、現フィールド画像データが階調255である場合には、前フィールド画像データの透過率から現フィールド画像データの透過率に1フレーム内で変化するのに必要な電圧に最も近い階調データは255である。したがって、この場合にはステップS205に進み、出力データoutとして現フィールド画像データb\_dをそのまま出力する。

【0062】現フィールド画像データb\_dが階調0、階調255のいずれでもないときは、高速応答用データテーブルを使用して出力データoutを決定する。本実施の形態では、高速応答用データテーブルとして、それぞれ8階調の現フィールド画像データおよび前フィールド画像データに対応した出力データしか用意されていない。したがって、線形補間をおこなって、256階調の現フィールド画像データb\_dに対応した出力データoutを作成する。その方法を、以下に説明する。

【0063】まず、ステップS206で前フィールド画像データk\_dと現フィールド画像データb\_dとの比較を行なう。前フィールド画像データk\_dはビット長の変換によって8階調とされているため、まず256階調へと復元する必要がある。復元は8階調への変換の際に用いた閾値を使用して行なわれる。復元の詳細については、実施の形態3(図8)で述べたため、ここではこれ以上説明しない。8階調の前フィールド画像データk\_dを、下側の閾値d\_d\_i\_v[k\_d]および上側の閾値d\_d\_i\_v[k\_d+1]へと復元し、現フィールド画像データb\_dとの差を求める。

【0064】現フィールド画像データb\_dが下側の閾値d\_d\_i\_v[k\_d]よりも大きく、かつ上側の閾値d\_d\_i\_v[k\_d+1]よりも小さい場合、現フィールド画像データと前フィールド画像データとのあいだには全く変化がなかった、あるいは小さな変化しかなかったことになる(ステップS207)。そこで、この場合には、画像は静止画であると見なして、現フィールド画像データb\_dをそのまま出力データoutとする(ステップS208)。

【0065】次に、高速応答用データテーブルを使用する際の前フィールド画像データi\_dとして、下側の閾値d\_d\_i\_v[k\_d]を与える前フィールド画像データk\_dと上側の閾値d\_d\_i\_v[k\_d+1]を与える前フィールド画像データk\_d+1のどちらを使用するかを、ステップS209で決定する。

【0066】現フィールド画像データb\_dが、下側の閾値d\_d\_i\_v[k\_d]よりも小さい場合には、下側の閾値d\_d\_i\_v[k\_d]を与える前フィールド画像データk\_dを、高速応答用データテーブルを使用する際の前フィールド画像データi\_dとする(ステップS210)。一方、現フィールド画像データb\_dが、上側の閾値d\_d\_i\_v[k\_d+1]よりも大きい場合には、上側の閾値d\_d\_i\_v[k\_d+1]を与える前フィールド画像データk\_d+1を、高速応答用データテーブルを使用する際の前フィールド画像データi\_dとする(ステップS211)。このように前フィールド画像データi\_dを決定することにより、1フレーム後の透過率は現フィールド画像データの透過率と前フィールド画像データの透過率との間のなめらかな表示となり、現フィールド画像データの透過率と前フィールド画像データの透過率との間の透過率以外の表示をすることを防ぐことができる。

【0067】ステップS210またはS211で決定された前フィールド画像データi\_dと、ステップS203で取得した変換後の現フィールド画像データj\_dを使用して、高速応答用データテーブルから両者に対応した出力データT\_d[i\_d][j\_d]を読み出す。また、変換前の現フィールド画像データb\_dは、変換後の現フィールド画像データj\_dに対応する閾値T\_d\_d\_i\_v[j\_d]と変換後の現フィールド画像データj\_d+1に対応

する閾値  $T_d \_d \_i \_v [j \_d + 1]$  とのあいだの値であるから、前フィールド画像データ  $i \_d$  と変換後の現フィールド画像データ  $j \_d + 1$  に対応する出力データ  $T_d [i \_d] \cdot [j \_d + 1]$  も高速応答用データテーブルから読み出す。

【0068】読み出した出力データ  $T_d [i \_d] \cdot [j \_d]$  、  $T_d [i \_d] \cdot [j \_d + 1]$  と前フィールド画像データ  $i \_d$  および変換前の現フィールド画像データ  $b \_d$  との位置関係は図12に示すようになる。したがって、出力データ  $T_d [i \_d] \cdot [j \_d]$  、  $T_d [i \_d] \cdot [j \_d + 1]$  および現フィールド画像データ  $b \_d$  の三者間の距離および出力データ  $T_d [i \_d] \cdot [j \_d]$  、  $T_d [i \_d] \cdot [j \_d + 1]$  の値から、1次元の線形補間によって現フィールド画像データ  $b \_d$  に対応する出力データ  $o \_u \_t$  を計算することができる（ステップS212）。

【0069】出力データ  $o \_u \_t$  はステップS213にて出力され、この出力データ  $o \_u \_t$  に対応した電圧が各画素の液晶に印加される。

【0070】以上述べたように、本実施の形態によれば、高速応答用データテーブルに前フィールド画像データおよび現フィールド画像データのうちのそれぞれ8階調に対応した出力データを備えるようにし、線形補間によって8階調に変換した前フィールド画像データおよび256階調の現フィールド画像データに対応した出力データを得るために、高速応答用データテーブルを格納するためのメモリ量を大幅に削減できるとともに、高速応答用データテーブルと比較回路とを接続するデータ線の本数を削減し回路規模を小さくすることが可能である。

【0071】また、画像データのビット長を変換しデータ量を削減したうえでフレームメモリに記憶するため、フレームメモリのサイズを小さくすることが可能になり、フレームメモリと比較回路とを接続するデータ線の本数を削減し回路規模を小さくすることができる。

【0072】なお、本実施の形態では前フィールド画像データ、現フィールド画像データおよび出力データを256階調とし、高速応答用データテーブルを前フィールド画像データ8階調、現フィールド画像データ8階調、出力データ256階調で構成しているが、その他の階調数であっても同様に、必要メモリ量および回路規模の削減を図ることができる。

【0073】また、前フィールド画像データの階調数は、必要となるメモリ量、変換と復元にともなう誤差、変換と復元に必要な計算量を考慮の上で適宜決定すればよい。

#### 【0074】実施の形態5

本発明の第5の実施の形態を図13および図14により説明する。前記実施の形態4においては、高速応答用データテーブルの隣り合う2つの出力データを使用し、線形補間を行なって出力データ  $o \_u \_t$  を決定した。本実施

の形態では、高速応答用データテーブルに加え、補間用差分データテーブルを使用し、高速応答用データテーブルの出力データに対し、補間用差分データテーブルの補間用差分データを使用して補間を行なうことを特徴とする。

【0075】本実施の形態による駆動回路の動作を、図13のフロー図に示す。

【0076】まず、フレームメモリの初期化が行なわれる（ステップS301）、初期化されたフレームメモリに画像データが記憶される。このとき、閾値を用いて画像データのビット長を変換し、変換後の画像データをフレームメモリに記憶する。ビット長の変換については、実施の形態3（図8）で述べたため、ここでは説明を省略する。フレームメモリに記憶した画像データは、1フィールド期間の遅延のうちに、後述するステップS303で前フィールド画像データ  $k \_d$  として読み出される。

【0077】次に、ステップS302で高速応答用データテーブル20および補間用差分データテーブル21の取得を行なう。高速応答用データテーブル20は、実施の形態4（図11）と同様に、 $i \_d = 0 \sim 7$  の8階調にビット長変換された前フレーム画像データ、および  $j \_d = 0 \sim 7$  に対応した現フレーム画像データの8つの階調  $T_d \_d \_i \_v [j \_d]$  、さらにこれら8つの階調  $i \_d$  、  $T_d \_d \_i \_v [j \_d]$  に対応した256階調の出力データ  $T_d [i \_d] \cdot [j \_d]$  から構成されている。補間用差分データテーブル21も、 $i \_d = 0 \sim 7$  の8階調にビット長変換された前フレーム画像データ、および  $j \_d = 0 \sim 7$  に対応した現フレーム画像データの8つの階調  $T_d \_d \_i \_v [j \_d]$  、さらにこれら8つの階調  $i \_d$  、  $T_d \_d \_i \_v [j \_d]$  に対応した補間用差分データ  $T_d \_d \_i \_v [i \_d] \cdot [j \_d]$  から構成されている。

【0078】ステップS303で現フィールド画像データおよび前フィールド画像データ  $k \_d$  の取得が行なわれる。現フィールド画像データについては、前記8つの階調  $T_d \_d \_i \_v [j \_d]$  を閾値として変換された8階調の現フィールド画像データ  $j \_d$  、および変換を行なっていない（たとえば256階調）現フィールド画像データ  $b \_d$  の両者が取得される。

【0079】続くステップS304で、現フィールド画像データ  $b \_d$  が階調0または階調255であるかどうかの判定を行なう。現フィールド画像データが階調0である場合には、前フィールド画像データの透過率から現フィールド画像データの透過率に1フレーム内で変化するのに必要な電圧に最も近い階調データは0となる。また、現フィールド画像データが階調255である場合には、前フィールド画像データの透過率から現フィールド画像データの透過率に1フレーム内で変化するのに必要な電圧に最も近い階調データは255である。したがって、この場合にはステップS305に進み、出力データ  $o \_u \_t$  として現フィールド画像データ  $b \_d$  をそのまま出

力する。

【0080】現フィールド画像データ  $b_d$  が階調0、階調255のいずれでもないときは、高速応答用データテーブルを使用して出力データ  $out$  を決定する。本実施の形態では、高速応答用データテーブルとして、それぞれ8階調の現フィールド画像データおよび前フィールド画像データに対応した出力データしか用意されていない。したがって、補間をおこなって、256階調の現フィールド画像データ  $b_d$  に対応した出力データ  $out$  を作成する。その方法を、以下に説明する。

【0081】まず、ステップS306で前フィールド画像データ  $k_d$  と現フィールド画像データ  $b_d$  との比較を行なう。本実施の形態では、画像データを変換し前フィールド画像データ  $k_d$  とする際に用いた閾値を使用して、現フィールド画像データ  $b_d$  を現フィールド画像データ  $j_d$  へと変換している。したがって、前フィールド画像データ  $k_d$  と現フィールド画像データ  $j_d$  とを直接比較している。

【0082】比較の結果、前フィールド画像データ  $k_d$  と現フィールド画像データ  $j_d$  とが等しい場合には、現フィールド画像データと前フィールド画像データとのあいだには全く変化がなかった、あるいは小さな変化しかなかったことになる。そこで、この場合には、画像は静止画であると見なして、現フィールド画像データ  $b_d$  をそのまま出力データ  $out$  とする（ステップS307）。

【0083】次に、高速応答用データテーブルを使用する際の前フィールド画像データ  $i_d$  として、前フィールド画像データ  $k_d$  と前フィールド画像データ  $k_d + 1$  のどちらを使用するかを、ステップS308で決定する。

【0084】現フィールド画像データ  $j_d$  が前フィールド画像データ  $k_d$  よりも小さい場合には、この前フィールド画像データ  $k_d$  を高速応答用データテーブルを使用する際の前フィールド画像データ  $i_d$  とする（ステップS309）。一方、現フィールド画像データ  $j_d$  が前フィールド画像データ  $k_d$  よりも大きい場合には、前フィールド画像データ  $k_d + 1$  を高速応答用データテーブルを使用する際の前フィールド画像データ  $i_d$  とする（ステップS310）。このように前フィールド画像データ  $i_d$  を決定することにより、1フレーム後の透過率は現フィールド画像データの透過率と前フィールド画像データの透過率との間のなめらかな表示となり、現フィールド画像データの透過率と前フィールド画像データの透過率との間の透過率以外の表示をすることを防ぐことができる。

【0085】ステップS309またはS310で決定された前フィールド画像データ  $i_d$  と、ステップS303で取得した変換後の現フィールド画像データ  $j_d$  を使用して、高速応答用データテーブルから両者に対応した出力データ  $T_d [i_d] [j_d]$  を読み出す。同様に、お

より補間用差分データテーブルからも、両者に対応した補間用差分データ  $T_d_v [i_d] [j_d]$  を読み出す。

【0086】読み出した出力データ  $T_d [i_d] [j_d]$  と前フィールド画像データ  $i_d$  および変換前の現フィールド画像データ  $b_d$  との位置関係は図12に示したとおりである。したがって、 $b_d - T_d_d i v [j_d]$  によって求められる出力データ  $T_d [i_d] [j_d]$  と現フィールド画像データ  $b_d$  との距離に、読み出した補間用差分データ  $T_d_v [i_d] [j_d]$  を乗算し、出力データ  $T_d [i_d] [j_d]$  と加算することにより現フィールド画像データ  $b_d$  に対応する出力データ  $out$  を計算することができる（ステップS311）。

【0087】出力データ  $out$  はステップS312にて出力され、この出力データ  $out$  に対応した電圧が各画素の液晶に印加される。

【0088】以上述べたように、本実施の形態によれば、前フィールド画像データおよび現フィールド画像データのうちのそれぞれ8階調に対応した出力データ、補間用差分データをそれぞれ備えた高速応答用データテーブルと補間用差分データテーブルを設け、補間用差分データを使用して出力データの補間を行なうように構成したため、高速応答用データテーブルおよび補間用差分データテーブルを格納するためのメモリ量を大幅に削減できるとともに、高速応答用データテーブルと比較回路および補間用差分データテーブルと比較回路とを接続するデータ線の本数を削減し回路規模を小さくすることが可能であり、さらに計算量が減少することによっても、回路規模を縮小することができる。

【0089】また、画像データのビット長を変換しデータ量を削減したうえでフレームメモリに記憶するため、フレームメモリのサイズを小さくすることが可能になり、フレームメモリと比較回路とを接続するデータ線の本数を削減し回路規模を小さくすることができる。

【0090】なお、本実施の形態では前フィールド画像データ、現フィールド画像データおよび出力データを256階調とし、高速応答用データテーブルおよび補間用差分データテーブルを前フィールド画像データ8階調、現フィールド画像データ8階調に対応して構成しているが、その他の階調数であっても同様に、必要メモリ量および回路規模の削減を図ることができる。

【0091】また、前フィールド画像データの階調数は、必要となるメモリ量、変換と復元にともなう誤差、変換と復元に必要な計算量を考慮の上で適宜決定すればよい。

【0092】

【発明の効果】本発明によれば、現フィールドにて印加する電圧を1フィールド期間後に液晶が所望の透過率となる電圧とするため、物体の残像が知覚されたり、物体の輪郭がボケて表示されることなく、動画表示品質の

良好な液晶表示装置を得ることができる。

【0093】さらに、本発明によれば、前フィールドの透過率および現フィールドにおいて所望する透過率をそれぞれ行と列とし、行と列との交点に液晶に印加すべき電圧を配置した高速応答用データテーブルを用いることにより、1フィールド期間後に液晶を所望の透過率とすることができ、動画表示品質の良好な液晶表示装置を得ることができる。

【0094】また、本発明によれば、高速応答用データテーブルを格納するためのメモリおよび比較回路と高速応答用データテーブルとを接続するデータ線を削減することができ、回路規模が小さく安価かつ動画の表示性能に優れた液晶表示装置の駆動回路を得ることが可能である。

【0095】さらに、本発明によれば、前フィールド画像データを記憶するためのフレームメモリおよび比較回路とフレームメモリとを接続するデータ線をも削減することができ、回路規模が小さく安価かつ動画の表示性能に優れた液晶表示装置の駆動回路を得ることが可能である。

【0096】また、本発明によれば、補間用差分データテーブルに格納した補間用差分データを使用し、現フィールド画像データおよび前フィールド画像データから出力データを決定するため、計算量を少なくして回路規模の小型化をはかりつつ、動画の表示性能に優れた液晶表示装置の駆動回路を得ることが可能である。

【0097】また、本発明によれば、前フィールド画像データのビット長と前記高速応答用データテーブルの前フィールド画像データのビット長とを等しくすることにより、補間を行なうための計算量を減らすことができ、回路規模が小さく安価かつ動画の表示性能に優れた液晶表示装置の駆動回路を得ることが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の技術による駆動方法および本発明によ

る駆動方法について、液晶への印加電圧と透過率との関係を示した図である。

【図2】数種の前フィールドの透過率に対し、現フィールドでの印加電圧と1フィールド期間経過後の透過率との関係を示した図である。

【図3】本発明による高速応答用データテーブルを示した図である。

【図4】本発明における駆動回路の構成を説明する概略図である。

【図5】本発明の実施の形態3による駆動回路の動作を説明するフロー図である。

【図6】本発明の実施の形態3による駆動回路の動作を説明するフロー図である。

【図7】本発明による高速応答用データテーブルを示した図である。

【図8】閾値による画像データのビット長の変換および復元を説明するための図である。

【図9】高速応答用データテーブルを使用した線形補間を説明した図である。

【図10】本発明の実施の形態4による駆動回路の動作を説明するフロー図である。

【図11】本発明による高速応答用データテーブルを示した図である。

【図12】高速応答用データテーブルを使用した線形補間を説明した図である。

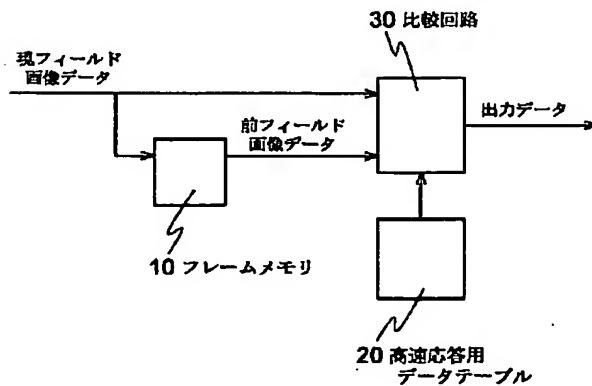
【図13】本発明の実施の形態5による駆動回路の動作を説明するフロー図である。

【図14】本発明の実施の形態5による補間用差分データテーブルを示した図である。

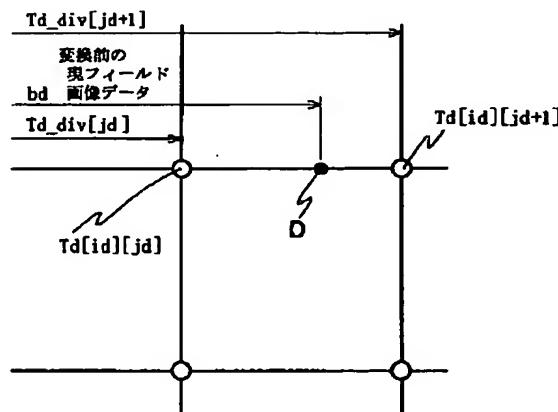
#### 【符号の説明】

10 フレームメモリ、20 高速応答用データテーブル、21 補間用差分データテーブル、30 比較回路。

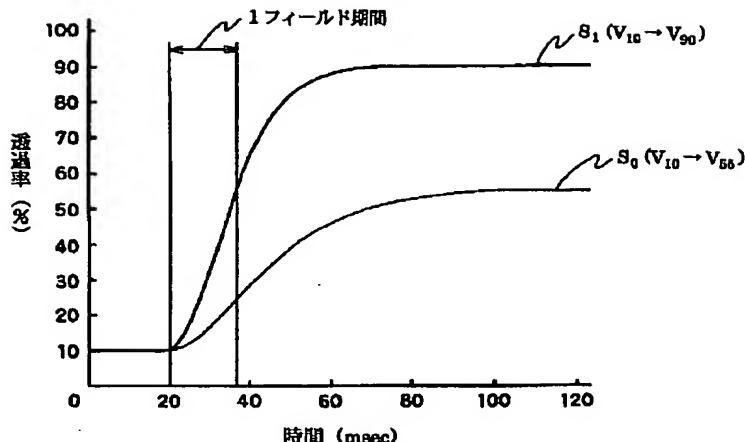
【図4】



【図12】



【図1】



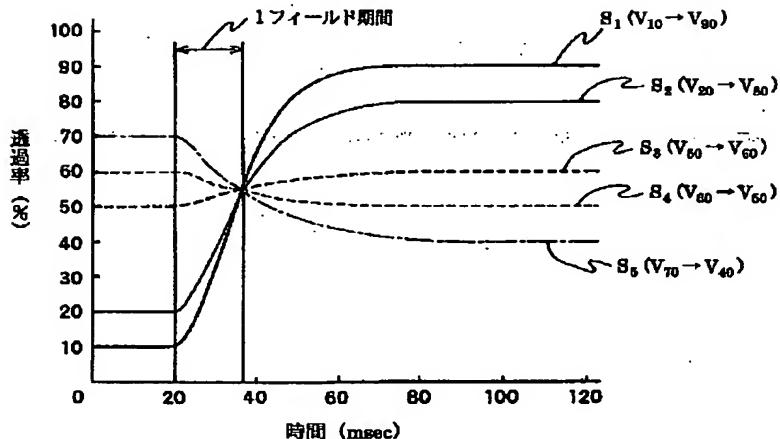
【図3】

20 高速応答用データテーブル

		現フィールド画像データ			
前 フィールド 画像 データ	附 録 階 調	0	1	2	255
		0	1	2	255
0					
1					
2					
255					

出力データ

【図2】



【図8】

(a) 画像データ 0 —— 15 16 —— 31 32 —— 47 48 —— 239 240 —— 255  
256階調

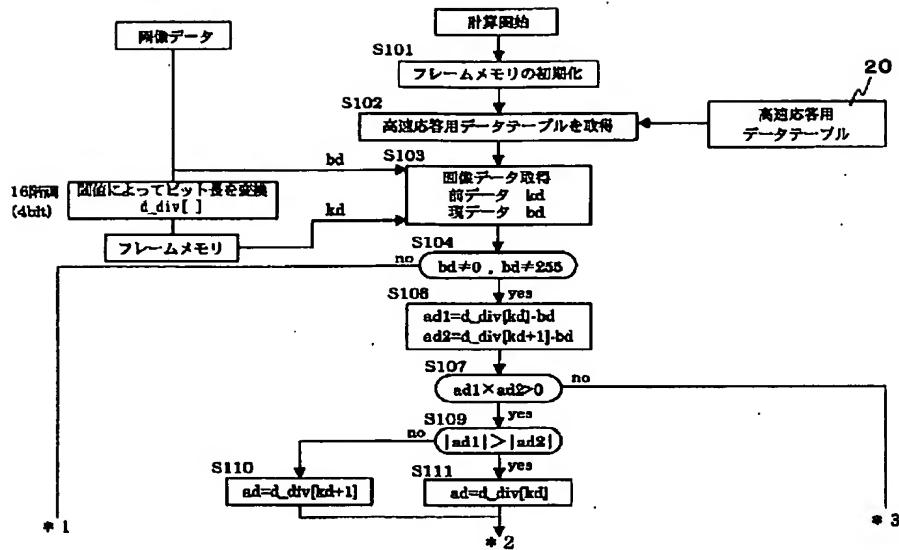


(b) 上位4ビットに  
変換 0 1 2 ————— 15  
フレームメモリに記憶

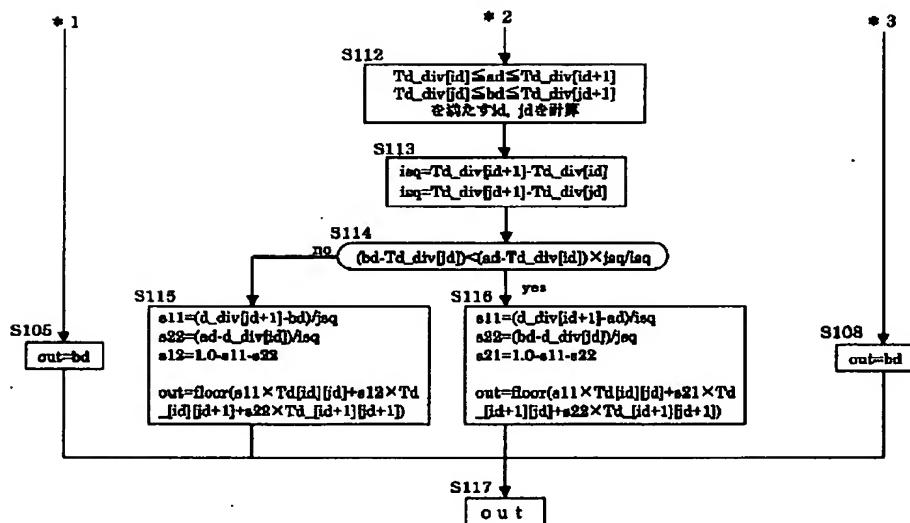


(c) 256階調に  
復元  $d\_div[0] = 0$   $d\_div[1] = 16$   $d\_div[2] = 32$  —————  $d\_div[15] = 240$   $d\_div[16] = 255$

【図5】



【図6】



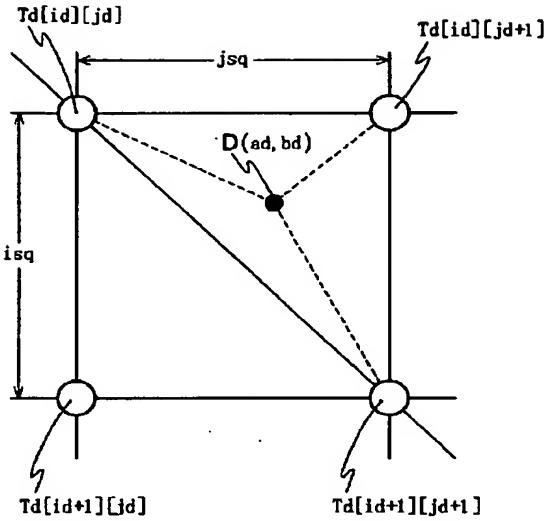
【図7】

20高速応答用データテーブル

		現フィールド画像データ							
		jd	0	1	2	—	—	—	7
前フィールド画像データ	Td[id][jd]	id	0	32	48	—	—	—	255
		0							
		1							
		2							
		—							
		7							

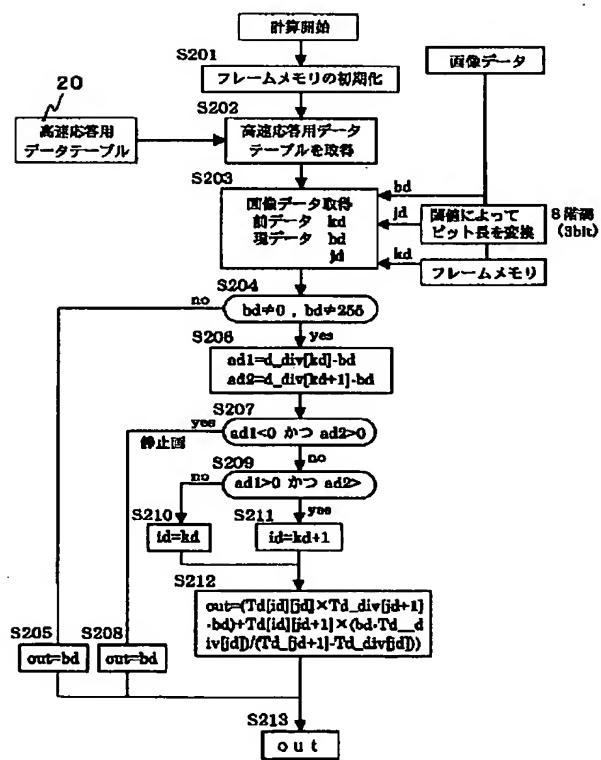
出力データ  
Td[id][jd]

【図9】



【図11】

【図10】

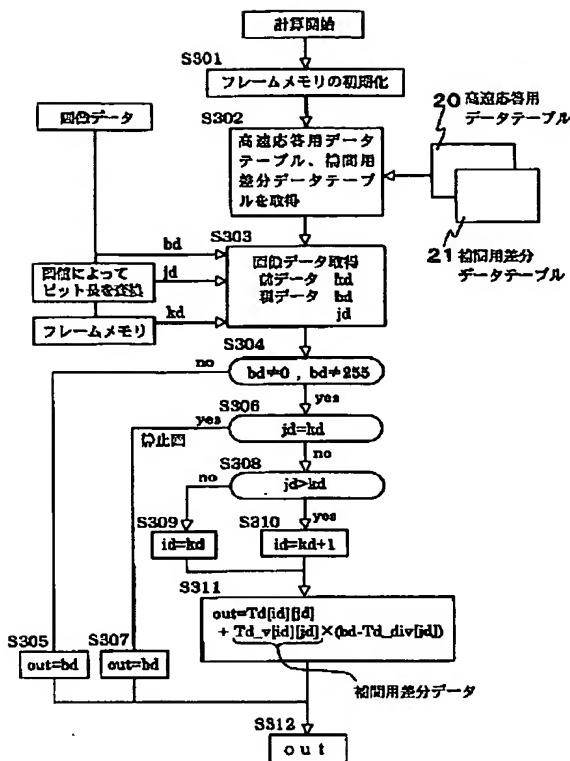


20高速応答用データテーブル

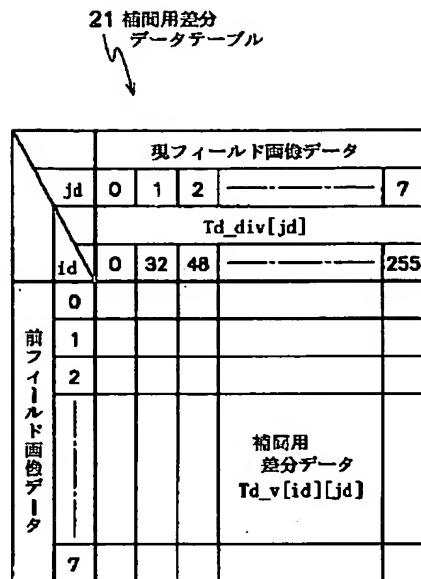
		現フィールド画像データ							
		jd	0	1	2	—	—	—	7
前フィールド画像データ	Td[id][jd]	id	0	32	48	—	—	—	255
		0							
		1							
		2							
		—							
		7							

出力データ  
Td[id][jd]

【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int.C1.7  
G 0 9 G 3/20  
識別記号  
6 4 1  
6 6 0

F I  
G 0 9 G 3/20  
6 4 1 P  
6 6 0 V  
テーマコード\* (参考)

(72)発明者 結城 昭正  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 田畠 伸  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 飛田 敏男  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 三宅 史郎  
熊本県菊池郡西合志町御代志997番地 株  
式会社アドバンスト・ディスプレイ内

(72)発明者 小林 和弘  
熊本県菊池郡西合志町御代志997番地 株  
式会社アドバンスト・ディスプレイ内  
(72)発明者 村山 慶一  
熊本県菊池郡西合志町御代志997番地 株  
式会社アドバンスト・ディスプレイ内  
Fターム(参考) 2H093 NC11 NC16 NC21 NC29 NC54  
NC59 ND23 ND32  
5C006 AF44 AF46 BB11 BF02 BF14  
FA12 FA41  
5C080 AA10 BB05 DD01 DD08 DD22  
EE19 EE29 FF09 JJ02 JJ04  
JJ05 JJ07